

MERENJE PROTICAJA VODE VODOMEROM

Lajoš Hovanj¹

UDK: 681.121:303.436.4

Rezime: U sistemima vodovoda potrošena zapremina vode se meri – najčešće vodomermom. Propisi utvrđuju tačnost rada baždarenih vodomera. U hidrauličkoj laboratoriji Građevinskog fakulteta u Subotici (1989. i 2009. godine) i u baždarnici DOO „Potiski vodovodi” u Horgošu (2009) ispitivana je mogućnost merenja hidrograma vode baždarenim vodomermima nazivnog prečnika DN=20 mm i najvećeg proticaja $Q_{maks}=3 \text{ m}^3/\text{čas}$. Minimalno vreme zahvatanja proticaja za prihvatljivu tačnost se smanjuje sa povećanjem proticaja – nalazi se između 37,2 i 60 s.

Ključne reči: vodomerm, laboratorijsko ispitivanje, hidrogram

1. UVOD

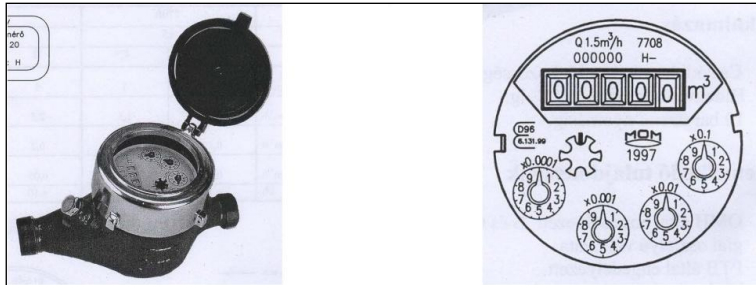
Vodomerm meri ukupnu proteklu zapreminu vode, registrujući je na svom pokaznom uređaju [2]. Praćenjem promene zapremine vode u toku vremena dobije se sumarna kriva zapremine protekle vode – nudi se mogućnost za utvrđivanje hidrograma potrošnje vode pomoću vodomera.

U hidrauličkoj laboratoriji Građevinskog fakulteta u Subotici prva serija merenja izvršena je baždarenim vodomermom 1989. godine [1, 4]. Ispitivan je višezlazni propelerni vodomerm sa mokrim mehanizmom, za vodu temperature do 40 °C, nazivnog prečnika DN=20 mm, najvećeg proticaja $Q_{maks}=3 \text{ m}^3/\text{čas}$, te je najmanja mera očitavanja zapremine 0,1 litara (Insa, Zemun).

Zahvatanjem proticaja vode za 5-120 s proveravana je tačnost merenja. Protekla voda je odvedena crevom u sud za merenje zapremine protekle vode – manje zapremine u kanister (10 litara) na vagi, a veće zapremine u bure (200 litara, prečnika 58,7 cm) sa piježometrom. Rezultat merenja nije zadovoljio zahtevanu tačnost utvrđenu propisima ove zemlje.

Godine 2009, na istoj instalaciji, ispitivanje je izvršeno baždarenim višezlaznim propelernim vodomermom sa mokrim mehanizmom, za vodu temperature do 30 °C, nazivnog prečnika DN=20 mm, najvećeg proticaja $Q_{maks}=3 \text{ m}^3/\text{čas}$, te je najmanja mera očitavanja zapremine 0,1 decilitar. Vodomerm je proizvodnje DOO „Potiski vodovodi” iz Horgoša, po licenci mađarske firme (Magyar Optikai Művek Vízméréstechnikai Részvénytársaság) iz Matesalke (Mátészalka).

¹ Dr Lajoš Hovanj, dipl.inž.grad., Građevinski fakultet Subotica, Kozaračka 2a, tel: (024) 554-300, e-mail: hovanyl@gf.uns.ac.rs



Višeslazni propelerni vodomjer sa mokrim mehanizmom za vodu temperature do 30 °C (DOO „Potiski vodovodi”, Horgoš)

Rezultat merenja (za vreme zahvatanja 20-600 s), za zapremine veće od 10 litara, nije zadovoljio zahtevanu tačnost, utvrđenu propisima ove zemlje. Proverom rezultata u baždarnici DOO „Potiski vodovodi” u Horgošu je zaključeno da je potrebno poboljšati instalaciju u hidrauličkoj laboratoriji Građevinskog fakulteta u Subotici. Izgrađena je nova instalacija, na kojoj je ispitivan vodomjer proizvodnje DOO „Potiski vodovodi” iz Horgoša.

2. KARAKTERISTIKE BAŽDAREN OG VODOMERA PREMA PROPISIMA OVE ZEMLJE

Maksimalni pritisak za rad vodomera najvećeg protoka $Q_{maks}=3 \text{ m}^3/\text{čas}$ je 10 bara [2, 3]. Pravilnici posebno definišu najmanji pritisak na dovodnoj cevi (4 bara) i na odvodnoj cevi (veći od atmosferskog pritiska) uređaja za baždarenje vodomera. Isti uređaj ne sme se direktno priključivati na mesto sa znatnim varijacijama pritiska [3].

Greška merenja vodomera je:

$$G=100(V_i-V_c)/V_c (\%)$$

gde su:

V_i – zapremina vode, protekla kroz vodomjer, registrovana na brojaču vodomera, i

V_c – zapremina vode, protekla kroz vodomjer, izmerena u mernom kotlu ili komori [2].

Tokom baždarenja greške treba ispitati za proticaje: između Q_{min} i $1,1Q_{min}$, između Q_t i $1,1Q_t$, te približno $0,5Q_{maks}$. Za vodomjer najvećeg protoka $Q_{maks}=3 \text{ m}^3/\text{čas}$ navedeni proticaji su: $Q_{min} \leq 0,02Q_{maks}$ i $Q_{min} \leq Q_t \leq 0,05Q_{maks}$. Najveća dozvoljena greška merenja vodomera u zoni $Q_{min} \leq Q \leq Q_t$ je $\pm 5\%$, a u zoni $Q_t \leq Q \leq Q_{maks}$ $\pm 2\%$ od izmerene zapremine vode. Pravilnici ne definišu potrebe prave deonice uzvodno i nizvodno od vodomera.

3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE ISPITIVANOG VODOMERA

Ispitivanom vodomeru najveći proticaj je $Q_{maks}=3 \text{ m}^3/\text{čas}=0,833 \text{ l/s}$, a pravilnikom utvrđeni proticaji su: $Q_{min} \leq 0,06 \text{ m}^3/\text{čas}=0,017 \text{ l/s}$, $Q_{min} \leq Q_t \leq 0,15 \text{ m}^3/\text{čas}=0,042 \text{ l/s}$ i $Q_n=0,5Q_{maks}=1,5 \text{ m}^3/\text{čas}=0,417 \text{ l/s}$. Proizvođač vodomera ne zahteva ugradnju prave deonice uzvodno i nizvodno od vodomera. U saglasnosti sa pravilnikom vodomjer je baždaren za proticaje $Q_{min}=0,02Q_{maks}=0,017 \text{ l/s}$, $Q_t=0,05Q_{maks}=0,042 \text{ l/s}$ i $Q_n=0,5Q_{maks}=0,417 \text{ l/s}$. Kroz vodomjer su propuštene zapremine 10 (Q_{min} , Q_t) i 100 litara

(Q_n) vode. Dozvoljeno odstupanje je do $\pm 0,5$, $\pm 0,4$ i ± 2 litara. Vreme zahvatanja vode je 10 (za Q_{min}), 8 (Q_t) i 4 minuta (Q_n).

4. LABORATORIJSKA INSTALACIJA

U hidrauličkoj laboratoriji Građevinskog fakulteta u Subotici izgrađena je nova instalacija za ispitivanje mogućnosti merenja hidrograma proticaja vode baždarenom vodomerom.



Nova instalacija za ispitivanje mogućnosti merenja hidrograma vode u hidrauličkoj laboratoriji Građevinskog fakulteta u Subotici
1 – vodovodna cev, 2 – propusni ventil, 3 – uzvodni manometar, 4 – vodomer, 5 – nizvodni manometar, 6 – propusni ventil za regulisanje proticaja, 7 – propusni ventil za regulisanje trajanja protoka vode, 8 – odvodno crevo, 9 – bure sa pijezometrom

Vodomer je priključen na gradsku vodovodnu mrežu. Uzvodno i nizvodno od vodomera su propusni ventili i manometri. Propusnim ventilima nizvodno od vodomera regulisan je proticaj vode i trajanje njenog zahvatanja.

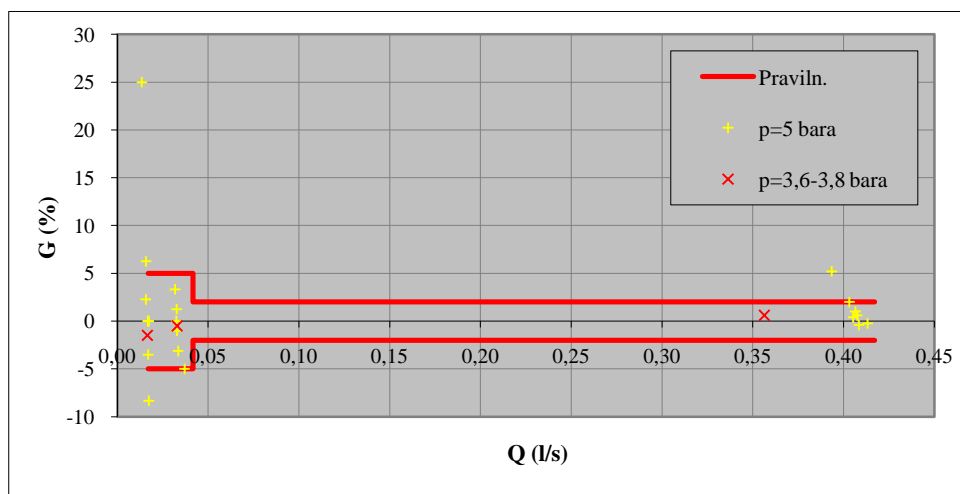
Protekla voda je odvedena crevom u sud za merenje zapremine protekle vode – manje zapremine u kanister (15 litara) na vagi, a veće zapremine u bure (70 litara, unutrašnjeg prečnika 37,5 cm) sa pizozometrom. Vreme zahvatanja vode je mereno štopericom.

5. REZULTAT MERENJA

U baždarnici DOO „Potiski vodovodi” u Horgošu izvršene su dve serije merenja:

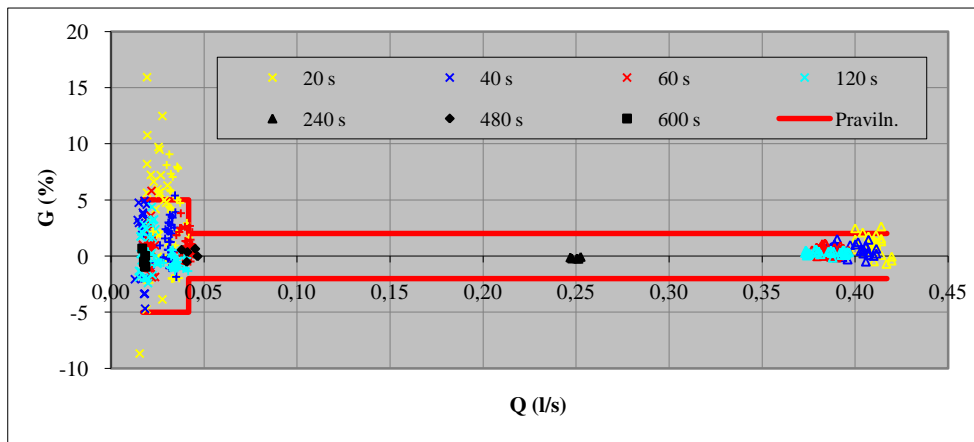
- pri pritisku vode od 5 bara, sistemom izolovanim od vodovoda, te
- pritiskom od 3,6-3,8 bara, sistemom vezanim na vodovod.

Tokom prve serije vreme zahvatanja vode bilo je 14,8-589 s (za Q_{\min}), 27-304,6 s (Q_t) i 12,2-245,4 s (Q_n), a tokom druge serije 605 (Q_{\min}), 303,8 (Q_t) i 282,2 s (Q_n).

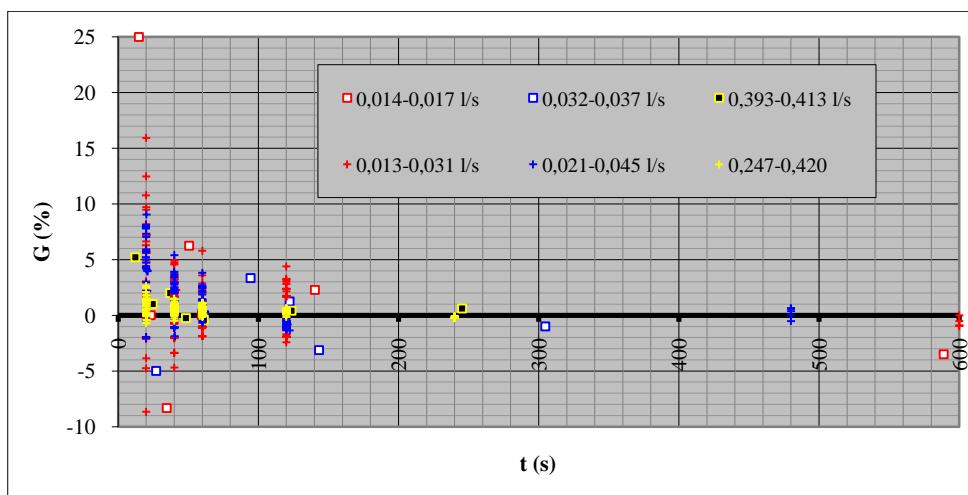


Rezultat merenja u baždarnici DOO „Potiski vodovodi” u Horgošu

U hidrauličkoj laboratoriji Građevinskog fakulteta u Subotici zahvatanje svakog proticaja (30 puta) trajalo je 20, 40, 60 i 120 s – izuzev (5 puta) za proticaje Q_{\min} (10 min), Q_t (8 min) i Q_n (4 min). Pritisak na vodovodnoj mreži se menjao između 3,1 i 3,75 bara.



Rezultat merenja u hidrauličkoj laboratoriji Građevinskog fakulteta u Subotici



Greške u funkciji vremena zahvatanja – gornja serija merena u Horgošu a donja u Subotici

Minimalno vreme zahvatanja vode se smanjuje sa povećanjem proticaja: 50,6-60 s za proticaj Q_{min} , 40-48,4 s za Q_t i 37,2-40 s za Q_n .

6. ZAKLJUČAK

U hidrauličkoj laboratoriji Građevinskog fakulteta u Subotici ispitivana je mogućnost utvrđivanja hidrograma potrošnje vode na osnovu rezultata merenja vodomera najvećeg protoka $Q_{maks}=3 \text{ m}^3/\text{čas}$. Uz kriterijum da se zadovolji uslov dopuštenih grešaka predviđenih pravilnikom ove zemlje, minimalno vreme zahvatanja proticaja između Q_{min} i Q_n bilo je između 37,2 i 60 s.

LITERATURA

- [1] Kurteš, A.: Eksperimentalna provera tačnosti standardnog vodomera namenjenog utvrđivanju količina utrošene vode. Seminarski rad. – Subotica: Građevinski fakultet 2004.
- [2] Pravilnik o metrološkim uslovima za vodomere. – Službeni list SFRJ, Beograd 1986, 51, 1509-1513.
- [3] Pravilnik o uslovima koje treba da ispunjavaju radne prostorije i oprema za pregled i žigosanje vodomera, kao i radnici u određenim organizacijama udruženog rada u pogledu stručne spreme ako se stavljaju na raspolaganje organu kontrole pri pregledu i žigosanju vodomera. – Službeni list SFRJ, Beograd 1981, 47, 1213-1215.
- [4] Rapajić, D.: Eksperimentalna provera tačnosti standardnog vodomera namenjenog utvrđivanju količina utrošene vode. Diplomski rad. – Subotica: Građevinski fakultet 1989.

MEASURING OF WATER DISCHARGE BY WATER METER

Summary: *Water distribution systems measure water consumption – mostly by water meter. Technical regulations define the accuracy of calibrated water meters. Hydraulic laboratory of Faculty of Civil Engineering in Subotica (in 1989 and in 2009) and institution for calibration of "Potiski vodovodi" Ltd. in Horgos (in 2009) investigated the feasibility of producing hydrographs by the means of calibrated water meters having nominal diameter of 20 mm and maximum discharge of $3 \text{ m}^3/\text{h}$. The required minimum duration of the measurement resulting the requested accuracy is decreasing with the discharge. Its range is established as 37,2 to 60 seconds.*

Key words: *Water meter, laboratory testing, hydrograph*